

© EPODOC / EPO

PN - JP8276216 A 19961022
PD - 1996-10-22
PR - JP19950103224 19950405
OPD - 1995-04-05
TI - DEVICE FOR CORRECTING BLADE
IN - KURI MASAMI
PA - SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
IC - B21D3/16 ; B21D3/10 ; B21D43/00 ; B21K3/04

© WPI / DERWENT

TI - Three-dimensional blade distortion correction appts. for e.g. turbine blade used in steam and gas electric power generating plant - has display mechanism which displays moving distance and pressure application load of lower and upper pressure application mechanisms.

PR - JP19950103224 19950405

PN - JP8276216 A 19961022 DW199701 B21D3/16 010pp

PA - (SUMH) SUMITOMO HEAVY IND LTD

IC - B21D3/10 ; B21D3/16 ; B21D43/00 ; B21K3/04

AB - J08276216 The appts. (20) has a blade fixation mechanism (24) which rotatably fixed the base of a turbine blade (1), enabling forward rotation and reverse motion direction of rotation. The wing surface (3) of the blade is held in a predetermined positioned so that a lower and an upper pressure application mechanisms (25,26) apply pressure at the lower and upper part individually.

- The upper pressure application mechanism is provided at an arbitrary position of the blade. A display mechanism (27) displays moving distance and pressure application load of the lower and upper pressure application mechanism.

- ADVANTAGE - Attains reliable, safe and rapid correction work as metal pad is prevented from loosening with lower and upper pressure mechanism provided. Enables curved and twisting distortion correction in compact structure, thus reducing arrangement time and improving work efficiency.

- (Dwg.1/14)

OPD - 1995-04-05

AN - 1997-006611 [01]

PAJ / JPO

PN - JP8276216 A 19961022

- PD - 1996-10-22
- AP - JP19950103224 19950405
- IN - KURI MASAMI
- PA - SUMITOMO HEAVY IND LTD
- TI - DEVICE FOR CORRECTING BLADE
- AB - PURPOSE: To provide a blade correcting device with which correcting work of bend strain and torsional strain and distortion such as opening and indentation in a profile part of a turbine blade or the like is executed safely, surely and rapidly with one device and by only one attaching to the device and mechanization of correcting work is enabled.
- CONSTITUTION: This device is designed by taking notice that the base part 2 of the turbine blade 1 is fixed and parts to be corrected (blade surface part 3) are pressed from vertical opposite directions and the press points of pressure mechanisms 25, 26 are freely moved. This device has a blade fixing mechanism 24 for holding the base part 2 and for fixing it at an arbitrary rotational angle, lower pressure mechanism 25 and upper pressure mechanism 26 with which the turbine blade 1 can be respectively pressed from the upside and downside and which are independently movable to the arbitrary position and a display mechanism 27 for displaying the travel distances and pressing load in the pressing direction of the lower pressure mechanism 25 and upper pressure mechanism 26.
- I - B21D3/16 ;B21D3/10 ;B21D43/00 ;B21K3/04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-276216

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 10 月 22 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 3/16			B 2 1 D 3/16	
3/10			3/10	C
				M
43/00			43/00	G
B 2 1 K 3/04			B 2 1 K 3/04	
審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 10 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-103224

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 4 月 5 日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目 9 番 11 号

(72) 発明者 久利 雅巳

東京都田無市谷戸町二丁目 1 番 1 号 住友

重機械工業株式会社田無製造所内

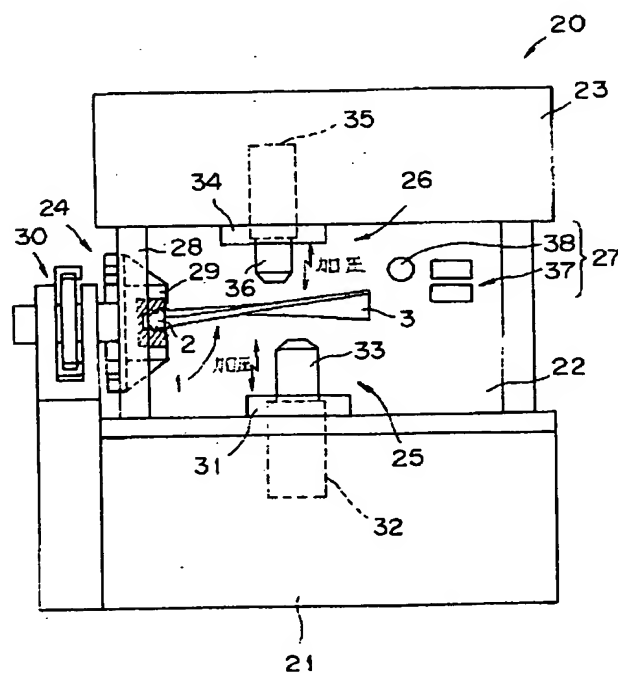
(74) 代理人 弁理士 池澤 寛

(54) 【発明の名称】 ブレード矯正装置

(57) 【要約】

【目的】 タービンブレード 1 などの曲がり歪、振れ歪、プロファイル部の開き・窄みなどの歪を一台の装置で、かつ一回の装置への取付けのみで、安全、確実かつ迅速に矯正作業を行うことができ、矯正作業を機械化可能としたブレード矯正装置 20 を提供すること。

【構成】 タービンブレード 1 の基部 2 を固定し矯正部位 (翼面部 3) を上下反対方向から加圧すること、および加圧機構 25、26 のプレスポイントを自由に移動させることに着目したもので、基部 2 を保持し任意の回転角度で固定可能なブレード固定機構 24 と、タービンブレード 1 のそれぞれ下側および上側から加圧可能で任意の位置に独立して移動可能な下側加圧機構 25 および上側加圧機構 26 と、下側加圧機構 25 および上側加圧機構 26 の加圧方向の移動距離および加圧荷重を表示する表示機構 27 とを有することを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレードの基部を保持し、該ブレードの長手方向を軸線としてそのまわりに正転方向および逆転方向に回転自在であるとともに任意の角度で固定可能なブレード固定機構と、

このブレード固定機構により所定の姿勢に保持した前記ブレードの所定部分をその第1の方向側および第2の方向側からそれぞれ加圧可能であるとともに、該ブレードの任意の位置にそれぞれ独立して移動可能な第1の加圧機構および第2の加圧機構と、

これら第1の加圧機構および第2の加圧機構の加圧方向の移動距離および加圧荷重を表示する表示機構と、を有することを特徴とするブレード矯正装置。

【請求項2】 前記ブレード固定機構は、正転方向および逆転方向に360度以上回転自在なサーキュラーインデックスと、

このサーキュラーインデックスの先端部に設けるとともに前記ブレードの基部をクランプする基部クランプと、このサーキュラーインデックスによる回転位置を任意の角度に保持することができる回転止め機構と、を有することを特徴とする請求項1記載のブレード矯正装置。

【請求項3】 前記第1の加圧機構は、これを下側加圧機構とするとともに、前記第2の加圧機構は、これを上側加圧機構としたことを特徴とする請求項1記載のブレード矯正装置。

【請求項4】 前記下側加圧機構は、前記ブレード固定機構より下側に設けるとともに、前記ブレードの前記長手方向に直交する前後方向に移動および固定可能な下側ベッドと、

この下側ベッドに対して前記ブレードの前記長手方向に移動および固定可能な下側シリンダーおよびその下側加圧ラムと、を有することを特徴とする請求項3記載のブレード矯正装置。

【請求項5】 前記上側加圧機構は、前記ブレード固定機構より上側に設けた上側ベッドと、この上側ベッドに対して前記ブレードの前記長手方向に移動および固定可能な上側シリンダーおよびその上側加圧ラムと、を有することを特徴とする請求項3記載のブレード矯正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はブレード矯正装置にかかわるもので、たとえば鍛造プロセスにおいて製造されるタービンブレードその他のブレードの曲がり歪、振れ歪、あるいは開き・窄み歪などの三次元的な歪を矯正することができるブレード矯正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の上記ブレードには、蒸気やガスなどの力を利用する発電用のタービンブレード、およびジェットエンジン用などのエンジンブレードなどがある。

2

こうしたブレードは、その製造工程（たとえば鍛造プロセス）において各種の歪が発生する可能性がある。ブレードなど鍛造品の鍛造プロセスとしては、丸棒などの材料から型鍛造プレスにより所定の形状に鍛造する型打ち工程と、焼入れ・焼鈍しなどの熱処理工程と、加圧操作により形状を矯正する矯正工程と、切削加工などにより形状を修正する修正工程と、表面処理工程と、ネジ切りなど取付け部の加工処理工程と、がある。

【0003】 上記型打ち工程あるいは熱処理工程などにおいて、タービンブレードなどの鍛造品に発生する歪には、一般的に曲がり歪、振れ歪、およびプロファイル部の開き・窄み歪の三形態があり、実際にはこれらの歪が相互に関係し合って歪が発生する。こうして発生した各種の歪を除去することを「矯正」と称している。

【0004】 従来の矯正装置は、鍛造品などのブレードについて上記三形態の歪が相互に関係し合って発生しているにもかかわらず、一般にそれぞれの歪に専用の装置を用いて一形態づつ順番に矯正を行っていた。

【0005】 上記曲がり歪、振れ歪、プロファイル部の開き・窄みの三形態、およびその矯正方法について、ブレードとして鍛造によるタービンブレード1を例に取って図5から図16にもとづき概説する。図5は、タービンブレード1の平面、正面および右側面をそれぞれ示した説明図、図6は、図5のVI-VI線端面図であって、タービンブレード1は翼根（基部）2と、翼根2から所定の長さにはわたって延びるとともに所定の三次元形状を呈した翼面部（ブレード部）3と、を有する。図6は、翼面部3の長手方向に直交する断面であるプロファイル部3Aを示している。

【0006】 図7は、曲がり歪を示す正面図であって、曲がり歪は点線で示すオリジナル形状（正規の正しい形状）からずれて、タービンブレード1（あるいはその翼面部3）の長手方向において、タービンブレード1の長手方向中心軸線1Aに対して直交方向にずれるように発生する歪である。

【0007】 図8は、振れ歪を示す端面図であって、振れ歪は点線で示すオリジナル形状からずれて、タービンブレード1の長手方向中心軸線1Aのまわりにプロファイル部3Aが回動するようにずれて発生する歪である。

【0008】 図9は、プロファイル部3Aの開き歪を示す端面図、図10は、プロファイル部3Aの窄み歪を示す端面図であって、これら開き歪および窄み歪は点線で示すオリジナル形状に対して翼面部3の一方の端部3Bおよび他方の端部3Cが翼面部3の長手方向の軸線のまわりに互いに逆方向に回動し、プロファイル部3Aが開くようにあるいは窄むように発生する歪である。

【0009】 図11は、曲がり歪（図7）の矯正装置4の正面図であって、曲がり歪の矯正装置4は、装置テーブル5と、基部当て金6と、ブレード部当て金7と、油圧シリンダーを備えた油圧プレス8と、を有する。

3

【0010】こうした曲がり歪の矯正装置4を用いて曲がり歪を矯正するためには、まず装置テーブル5の上に基部当て金6およびブレード部当て金7を必要間隔をあけて積載し、基部当て金6およびブレード部当て金7の上にタービンプレード1を載せる。油圧プレス8のプレスポイントは一定箇所であるため、矯正したい翼面部3の位置とプレスポイントとを合致させるための微調整を行う。つぎに油圧シリンダーを用いて加圧し、矯正を行う。

【0011】図12は、図11のXII-XII線端面およびXIII-XIII線端面を示す説明図であって、翼面部3の断面によってそれぞれタービンプレード1としての振れ角が異なるため、曲がり歪を矯正する際の油圧プレス8による加圧方向もそれぞれの部位によって異なり、こうした場合には油圧プレス8に対して角度の違う基部当て金6あるいはブレード部当て金7が必要となる。なお図13は、加圧方向を変更したい場合の、角度の違う基部当て金6あるいはブレード部当て金7を示す側面図である。

【0012】図14は、振れ歪(図8)の矯正装置9の正面図であり、振れ歪の矯正装置9は、装置テーブル10と、タービンプレード1の翼根2を押さえる一對の当て金11と、油圧シリンダーを備えたC型油圧プレス12と、振れ歪矯正治具13(図15)と、を有する。振れ歪を矯正するためには、装置テーブル10の上に一對の当て金11を積載し、一對の当て金11に翼根2を載せ、油圧シリンダーで押圧して、タービンプレード1をクランプする。

【0013】図15に示すように、振れ歪矯正治具13をタービンプレード1の翼面部3の矯正したい位置に挟み、支点端部13Aを支点とし、作用点端部13Bを作用点として、人力あるいは天井クレーン(図示せず)による引き上げ力を振れ歪矯正治具13に与えることにより矯正を行う。

【0014】図16は、開き・窄み歪(図9、図10)の矯正装置14の正面図であって、開き・窄み歪の矯正装置14は、装置テーブル15と、凹状当て金16と、油圧シリンダーを備えた油圧プレス17と、を有する。

【0015】こうした開き・窄み歪の矯正装置14を用いて開き・窄み歪を矯正するにあたっては、図11に示した曲がり歪の矯正装置4の場合と同様に油圧プレス17による加圧作用により矯正を行う。ただし、凹状当て金16の凹部の中心に位置する翼面部3を加圧し、矯正を行う。

【0016】上述のような従来の矯正装置4、9、14においては、以下のような諸問題がある。すなわち、歪除去作業においては、除去前に存在した歪とは別の歪が発生することが多く、一般に歪の除去は、その除去と検査とを繰り返しながら、歪量を収束させて所定の形状を作り出している。

4

【0017】とくにタービンプレード1は、そのオリジナル形状自体が曲がり形状および振れ形状を呈する三次元形状を有しているため、矯正作業中に加圧操作にともなうタービンプレード1からの反力により曲がり歪の矯正装置4あるいは振れ歪の矯正装置9が部分的に移動してしまうのみならず、矯正作業中に矯正を行っている歪とは別の形態の歪が発生するという問題がある。たとえば、曲がり歪の矯正を行うと、振れ歪が発生するなどである。

【0018】したがって、タービンプレード1の矯正作業は歪形態単独の除去および検査を繰り返すのみではなく、三形態(曲がり歪、振れ歪、プロファイル部3Aの開き・窄み)相互の除去と検査との繰り返しが必要となってくる。

【0019】かくして上述の各種歪の矯正装置4、9、14による矯正作業には以下のような諸問題がある。第一に、曲がり歪、振れ歪、プロファイル部3Aの開き・窄みを矯正するための各種の当て金6、7、11、16、および振れ歪矯正治具13などの使用治具を交換しながら矯正作業を行う必要がある。したがって矯正装置4、9、14を順に用いる繰返し作業の都度、これら矯正装置4、9、14への当て金6、7、11、16、および振れ歪矯正治具13の取付け作業、さらには矯正装置間の運搬作業が繰り返されるので、作業効率が悪いという問題がある。

【0020】第二に、曲がり歪矯正の油圧プレス8を使用の際、装置テーブル5に積載した基部当て金6およびブレード部当て金7にタービンプレード1を載せた状態で油圧プレス8のプレスポイントを調整しなければならないが、基部当て金6およびブレード部当て金7とタービンプレード1とはともに金属面であり、滑りやすく、タービンプレード1が基部当て金6あるいはブレード部当て金7から落下するおそれがあり、危険をとまぬ場合もあるという問題がある。

【0021】さらに、図11の油圧プレス8を使用する際、装置テーブル5に積載した基部当て金6あるいはブレード部当て金7にタービンプレード1を当接し、基部当て金6およびブレード部当て金7を支点として加圧し、歪を除去する際に、装置テーブル5、基部当て金6、ブレード部当て金7およびタービンプレード1はともに金属面を接触することになるため、滑りやすく、加圧にともない基部当て金6あるいはブレード部当て金7がタービンプレード1から外れて飛来するなどの危険をとまぬ場合があるという問題がある。

【0022】また、油圧プレス8を使用するにあたってその加圧方向は一定であるため、加圧方向を変更したい場合には、その角度に適した基部当て金6あるいはブレード部当て金7に取り替え、タービンプレード1の取付け角度を変更する必要がある。したがって、数多くの形状の基部当て金6およびブレード部当て金7が必要であ

5

り、治具費がかさむこと、および治具交換を繰り返すことから、作業効率が悪いという問題がある。

【0023】図14および図15の振れ歪の矯正装置9においては、とくに振れ歪矯正のための振れ歪矯正治具13を操作するのは人力であり、矯正能力が低いという問題がある。

【0024】また、振れ歪の矯正作業において人力では対応することができない場合は、クレーンの吊り上げ力を用いて加圧しているが、こうした作業は、クレーンの持ち上げるという本来の使用方法を逸脱しており危険であること、および段取り時間がかかって作業効率が悪いという問題がある。

【0025】さらに、上述の各種矯正作業は、定量的な作業が困難で、作業者の経験からくる勘に頼っているため、作業には熟練を要すること、正確な矯正作業が困難であること、および矯正の品質が個人能力に大きく影響されること、などの問題がある。

【0026】要するに、矯正作業は若干の危険をともなう場合があること、作業能率が他の工程に比較して著しく低く、コストアップの大きな要因となっていることなどの諸問題がある。

【0027】こうした諸問題は、上述のようにブレードを鍛造プロセスにより製造する場合はもちろん、鋳造、機械削り出し加工、その他の製造プロセスにより製造する場合にも同様に発生するものである。また、ブレードが大型化すればするほど、当該矯正工程は不可欠となる。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上のような諸問題にかんがみなされたもので、タービンブレードなどのブレードの曲がり歪、振れ歪、プロファイル部の開き・窄みなどさまざまな形態の歪を一台の装置で、かつ一回の装置への取付けのみで、さらに従来の当て金を用いることなく、矯正作業を行うことができるブレード矯正装置を提供することを課題とする。

【0029】また本発明は、ブレードの曲がり歪、振れ歪、プロファイル部の開き・窄みなどの歪を安全、確実かつ迅速に除去することができるブレード矯正装置を提供することを課題とする。

【0030】さらに本発明は、たとえば鍛造プロセスなど製造工程において不可欠である矯正作業を、従来の経験と勘に頼る、かつ人力に頼る重筋作業から、矯正作業を機械化可能としたブレード矯正装置を提供することを課題とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、タービンブレードやエンジンブレードなどの基部を固定するとともに矯正部位を上下反対方向から加圧すること、および加圧機構のプレスポイントを自由に移動させることに着目したもので、鍛造プロセスその他の製造工程にお

6

いて製造されたブレードの基部を保持し、該ブレードの長手方向を軸線としてそのまわりに正転方向および逆転方向に回転自在であるとともに任意の角度で固定可能なブレード固定機構と、このブレード固定機構により所定の姿勢に保持した上記ブレードの所定部分をその第1の方向側および第2の方向側からそれぞれ加圧可能であるとともに、該ブレードの任意の位置にそれぞれ独立して移動可能な第1の加圧機構および第2の加圧機構と、これら第1の加圧機構および第2の加圧機構の加圧方向の移動距離および加圧荷重を表示する表示機構とを有することを特徴とするブレード矯正装置である。

【0032】上記ブレード固定機構は、正転方向および逆転方向に360度以上回転自在なサーキュラーインデックスと、このサーキュラーインデックスの先端部に設けるとともに上記ブレードの基部をクランプする基部クランプと、このサーキュラーインデックスによる回転位置を任意の角度に保持することができる回転止め機構とを有することができる。

【0033】上記第1の加圧機構は、これを下側加圧機構とするとともに、上記第2の加圧機構は、これを上側加圧機構とすることができる。

【0034】上記下側加圧機構は、上記ブレード固定機構より下側に設けるとともに、上記ブレードの上記長手方向に直交する前後方向に移動および固定可能な下側ベッドと、この下側ベッドに対して上記ブレードの上記長手方向に移動および固定可能な下側シリンダーおよびその下側加圧ラムとを有することができる。

【0035】上記上側加圧機構は、上記ブレード固定機構より上側に設けた上側ベッドと、この上側ベッドに対して上記ブレードの上記長手方向に移動および固定可能な上側シリンダーおよびその上側加圧ラムとを有することができる。

【0036】

【作用】本発明によるブレード矯正装置においては、タービンブレードの翼根などブレードの基部を固定した状態で翼面部など所定部位を加圧することができるので、ブレードの曲がり歪、振れ歪、プロファイル部の開き・窄みなどの歪を従来の曲がり歪の矯正装置、振れ歪の矯正装置、開き・窄み歪の矯正装置と同様の矯正機能を一台の装置で矯正作業を行うことができる。

【0037】さらに、ブレードの任意の位置にそれぞれ独立して移動可能な第1の加圧機構（下側加圧機構）および第2の加圧機構（上側加圧機構）により上下反対方向から加圧作業を行うようにしたので、従来のように各種の当て金を用いて歪の種類や加圧方向に応じてその都度これら当て金を位置決めする必要もなく、その飛来の危険を回避することができるため、安全であり、作業能率を向上させることができる。

【0038】また、表示機構により第1の加圧機構および第2の加圧機構の加圧方向の移動距離および加圧荷重

を表示するようにしたので、こうした表示内容にもとづいてブレードの所定部分を安定して変形させることが可能となり、作業者の経験や勘に頼ることなく、品質を確実に安定させるとともに、従来の人力による重筋作業から作業者を開放することができる。

【0039】

【実施例】つぎに本発明の一実施例によるブレード矯正装置20を図1から図4にもとづき説明する。ただし、図5から図16と同様の部分には同一符号を付し、その詳述はこれを省略する。図1は、ブレード矯正装置20の正面図であって、ブレード矯正装置20は、装置テーブル21と、この装置テーブル21に垂直に立てた垂直フレーム22と、この垂直フレーム22上に水平に設けた水平フレーム23と、ブレード固定機構24と、ブレード固定機構24より下側（第1の方向側）に設けた下側加圧機構25（第1の加圧機構）と、ブレード固定機構24より上側（第2の方向側）に設けた上側加圧機構26（第2の加圧機構）と、垂直フレーム22に設けた表示機構27と、を有する。

【0040】図2は、水平フレーム23部分の裏面図、図3は、装置テーブル21部分の平面図、図4は、ブレード固定機構24部分の右側面図である。上記ブレード固定機構24は、図1、図3および図4に示すように、垂直フレーム22に設けたサーキュラーインデックス28と、サーキュラーインデックス28の先端部に設けた翼根クランプ29と、回転止め機構30と、を有する。

【0041】サーキュラーインデックス28は、垂直フレーム22に対して正転方向および逆転方向に360度以上回転自在であって、翼根クランプ29がタービンブレード1の翼根2をクランプしてタービンブレード1の長手方向を軸線中心としてそのまわりにタービンブレード1を自由に回転することができる。さらにサーキュラーインデックス28は、操作者に対して装置テーブル21の前後方向（タービンブレード1の長手方向に直交する水平方向）に自由にこれを移動可能および固定可能である。

【0042】回転止め機構30は、サーキュラーインデックス28による回転位置を任意の角度に保持することができるもので、この保持位置において下側加圧機構25および上側加圧機構26による加圧操作を行うものとする。

【0043】下側加圧機構25は、図1および図3に示すように、装置テーブル21に対して前後方向に移動および固定可能な下側ベッド31と、この下側ベッド31に対して左右方向（タービンブレード1の長手方向）に移動および固定可能な下側シリンダー32およびその下側加圧ラム33と、を有する。

【0044】上側加圧機構26は、図1および図2に示すように、水平フレーム23の裏面に固定した上側ベッド34と、この上側ベッド34に対して左右方向に移動

および固定可能な上側シリンダー35およびその上側加圧ラム36と、を有する。

【0045】なお、ブレード固定機構24、下側加圧機構25および上側加圧機構26の駆動源としては、油圧機構あるいは電動機構など任意のものを採用することができる。

【0046】表示機構27は、図1に示すように、下側加圧ラム33および上側加圧ラム36の加圧方向における移動距離をそれぞれ示すシリンダー移動量表示板37と、それぞれの加圧荷重を示す圧力計38と、を有する。

【0047】こうした構成を有するブレード矯正装置20において、タービンブレード1の翼根2をブレード固定機構24に任意の角度（姿勢）で取付け、固定した状態で、一台のブレード固定機構24と、四方向の移動機構（ブレード固定機構24の前後方向、下側加圧ラム33の左右方向および前後方向、ならびに上側加圧ラム36の左右方向）により、タービンブレード1の任意の位置で、任意の加圧方向のプレスポイントを設定することができる。

【0048】さらに下側加圧ラム33および上側加圧ラム36は、それぞれ独立して圧力保持することができるとともに、下側加圧機構25および上側加圧機構26による上下反対方向から加圧操作が可能であり、矯正のための支点および作用点あるいは力点を任意に選択決定することができる。

【0049】また、表示機構27のシリンダー移動量表示板37および圧力計38により、下側加圧ラム33および上側加圧ラム36の加圧方向の移動距離およびその荷重をそれぞれ表示することができるため、これらの表示内容にしたがって加圧矯正操作を安定して行うことができる。

【0050】つぎに、タービンブレード1の翼面部3の曲がり歪の矯正作業を具体的に説明する。まずタービンブレード1の翼根2を翼根クランプ29に取り付け、サーキュラーインデックス28を所定角度だけ回転して希望する角度にセットしたのち回転止め機構30によりその角度位置で固定する。

【0051】ただし、タービンブレード1の翼面部3が正規の形状からどの程度ずれて歪んでいるかをあらかじめ、あるいはブレード固定機構24にセットした状態で計測するものとする。この計測手段としては、非接触あるいは接触にかかわらず任意のものを採用可能であり、たとえば正規の翼面部3の面形状をなぞることができるゲージ（図示せず）などを用いることができる。

【0052】下側加圧機構25の下側加圧ラム33あるいは上側加圧機構26の上側加圧ラム36のいずれか一方を、矯正を希望する断面以外の翼面部3長手方向の軸中心（タービンブレード1の長手方向中心軸線1A）の部位に当接させることにより、この部位に翼面部3の支

点を確保する。

【0053】上記支点に利用した下側加圧ラム33あるいは上側加圧ラム36の他方を、矯正を希望する断面の翼面部3の長手方向の軸中心に当接させることにより翼面部3の作用点(力点)を確保する。

【0054】表示機構27のシリンダー移動量表示板37の数値をゼロセットする。上記支点とした下側加圧ラム33あるいは上側加圧ラム36を固定し、シリンダー移動量表示板37の数値および加圧荷重を示す圧力計38の数値を見ながら、作用点とした上側加圧ラム36あるいは下側加圧ラム33に加圧をかけ、表示があらかじめ設定した数値になったとき圧力を開放し、矯正の1サイクルを終了する。こうした矯正操作を、希望する断面に対して繰り返す。

【0055】なお、振れ歪、あるいはプロフィール部の開き歪やすばみ歪の矯正も、上述の曲がり歪の矯正の場合と同様である。振れ歪の場合には、下側加圧ラム33および上側加圧ラム36の位置関係をタービンプレード1の長手方向中心軸線1Aに対して点対称となるように設定する。すなわち、長手方向中心軸線1Aのまわりに前記プロファイル部3Aの両端部(一方の端部3Bおよび他方の端部3C)が同一回転方向に回転するように下側加圧ラム33および上側加圧ラム36を駆動することによって、オリジナル形状を得るように加圧する。

【0056】プロフィール部の開き歪やすばみ歪の場合には、下側加圧ラム33および上側加圧ラム36の位置関係をタービンプレード1の長手方向中心軸線1Aに対して直交する面で軸対称となるように設定する。すなわち、長手方向中心軸線1Aのまわりに前記プロファイル部3Aの両端部(一方の端部3Bおよび他方の端部3C)が反対回転方向に回転するように下側加圧ラム33および上側加圧ラム36を駆動することによって、オリジナル形状を得るように加圧する。

【0057】かくしてブレード固定機構24、下側加圧機構25および上側加圧機構26を翼面部3を矯正可能な位置に移動し、さらに下側加圧ラム33および上側加圧ラム36を翼面部3に当てて、表示機構27の数値を見ながら下側加圧ラム33あるいは上側加圧ラム36のいずれか一方あるいは両方に加圧を与えて矯正を行う。

【0058】なお上述の実施例においては、プレスポイントとしての下側加圧ラム33および上側加圧ラム36を一本ずつ設けているが、これらの数は歪の種類あるいは加圧操作などに応じて任意に選択することができる。

【0059】また、表示機構37における移動距離の出力は加圧方向におけるもののみではなく、その他の可動部分の移動距離を出力表示するようにすることもできる。

【0060】本発明によるブレード矯正装置は、前記矯正工程における作業に用いられるものであるが、前記修正工程、表面処理工程あるいは加工処理工程などの他の

工程においても矯正が必要時にこれを用いることができる。

【0061】本発明は、タービンプレードやエンジンプレードの製造工程においてその矯正のために有効であるが、このほか三次元形状を有するプロペラ、クランクシャフト、あるいは船舶の構造部材など任意の部材に応用することができる。

【0062】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ブレード固定機構、第1の加圧機構(下側加圧機構)および第2の加圧機構(上側加圧機構)などを採用したので、従来の矯正装置の場合のような当て金が必要となり、第1の加圧機構および第2の加圧機構により支点および作用点(力点)を確保して加圧するため、当て金の飛来などの危険がなくなり、安全かつ確実に矯正作業を行うことができる。

【0063】第1の加圧機構および第2の加圧機構による加圧方向の移動量および荷重を表示機構に出力することにより矯正量を定量的に把握することができるので、熟練を比較的要さず、安定した品質の矯正を行うことができる。

【0064】さらに、曲がり歪、振れ歪、あるいは開き・窄み歪ごとに別々の矯正装置を用いるのではなく、一台で矯正可能であり、矯正作業のための段取りおよび運搬などの時間を減少させることが可能となって、作業能率を著しく向上させることができる。

【0065】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるブレード矯正装置20の正面図である。

【図2】同、水平フレーム23部分の裏面図である。

【図3】同、装置テーブル21部分の平面図である。

【図4】同、ブレード固定機構24部分の右側面図である。

【図5】従来からの一般的なタービンプレード1の平面、正面および右側面をそれぞれ示した説明図である。

【図6】同、図5のVI-VI線端面図であって、翼面部3の長手方向に直交する断面であるプロファイル部3Aを示している。

【図7】同、曲がり歪を示す正面図である。

【図8】同、振れ歪を示す端面図である。

【図9】同、プロファイル部3Aの開き歪を示す端面図である。

【図10】同、プロファイル部3Aの窄み歪を示す端面図である。

【図11】同、曲がり歪(図7)の矯正装置4の正面図である。

【図12】同、図11のXI-XI線端面およびXIII-XIII線端面を示す説明図である。

【図13】同、加圧方向を変更したい場合の、角度の違

11

う基部当て金6あるいはブレード部当て金7を示す側面図である。

【図14】同、振れ歪（図8）の矯正装置9の正面図である。

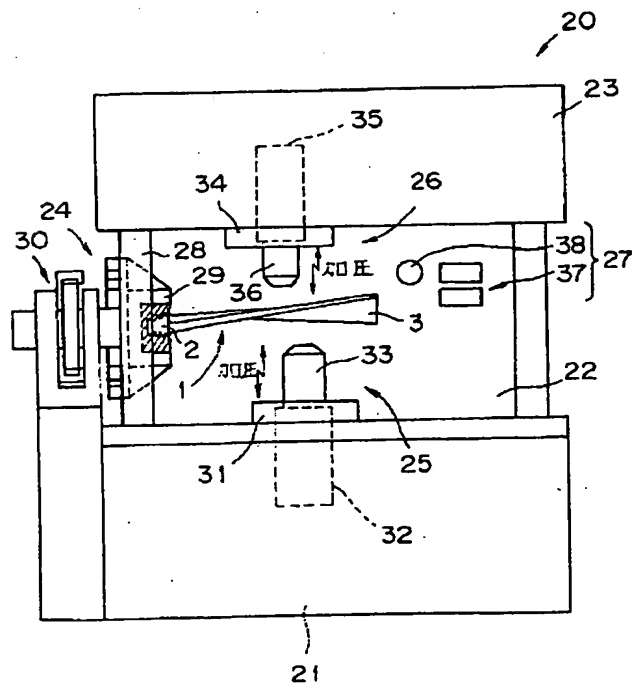
【符号の説明】

- 1 タービンブレード（ブレード）
- 1 A タービンブレード1の長手方向中心軸線
- 2 翼根（基部）
- 3 翼面部（ブレード部）
- 3 A 翼面部3の長手方向に直交する面の断面であるブ 10
- ロファイル部
- 3 B 翼面部3の一方の端部
- 3 C 翼面部3の他方の端部
- 4 曲がり歪の矯正装置
- 5 装置テーブル
- 6 基部当て金
- 7 ブレード部当て金
- 8 油圧プレス
- 9 振れ歪の矯正装置
- 10 装置テーブル
- 11 一对の当て金
- 12 C型油圧プレス
- 13 振れ歪矯正治具
- 13 A 振れ歪矯正治具13の支点端部

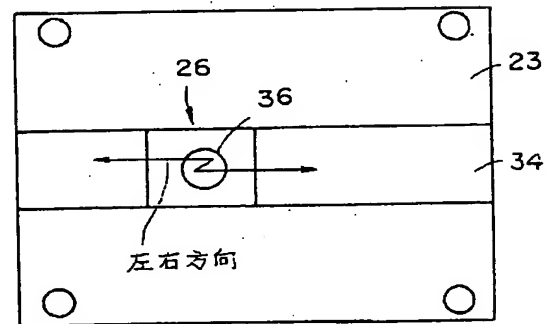
12

- 13 B 振れ歪矯正治具13の作用点端部
- 14 開き・窄み歪の矯正装置
- 15 装置テーブル
- 16 凹状当て金
- 17 油圧プレス
- 20 ブレード矯正装置
- 21 装置テーブル
- 22 垂直フレーム
- 23 水平フレーム
- 24 ブレード固定機構
- 25 下側加圧機構（第1の加圧機構）
- 26 上側加圧機構（第2の加圧機構）
- 27 表示機構
- 28 サーキュラーインデックス
- 29 翼根クランプ（基部クランプ）
- 30 回転止め機構
- 31 下側ベッド
- 32 下側シリンダー
- 33 下側加圧ラム
- 34 上側ベッド
- 35 上側シリンダー
- 36 上側加圧ラム
- 37 シリンダー移動量表示板
- 38 圧力計

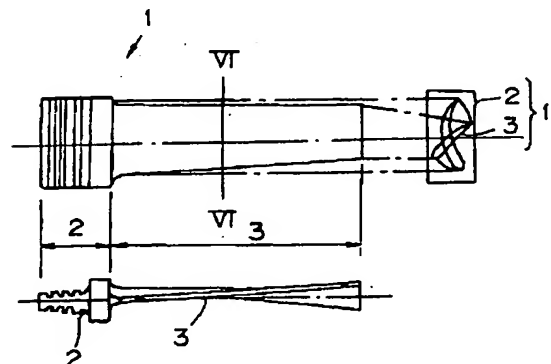
【図1】



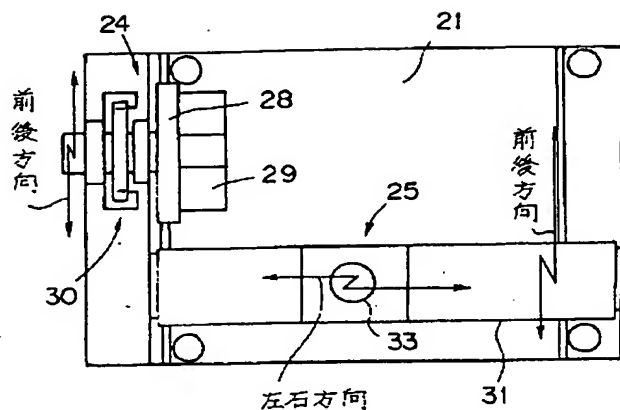
【図2】



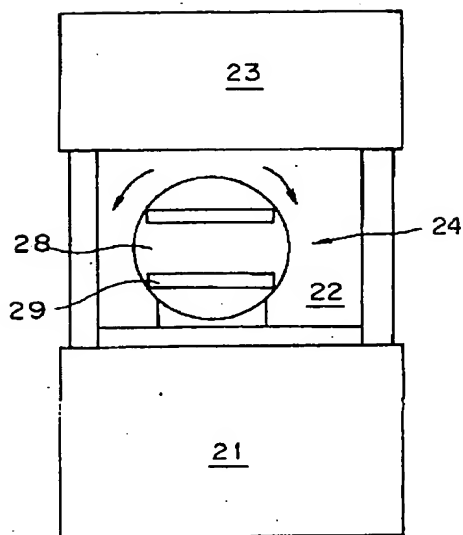
【図5】



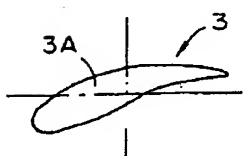
【図3】



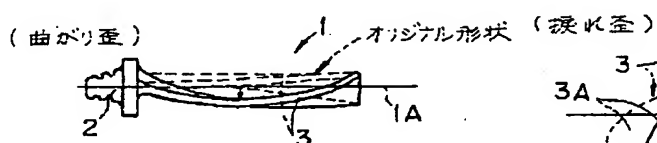
【図4】



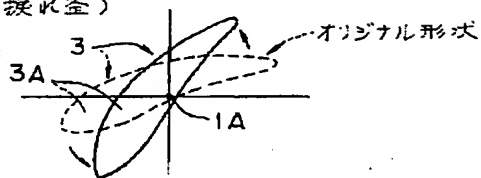
【図6】



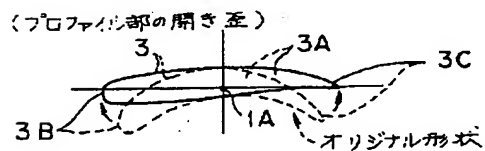
【図7】



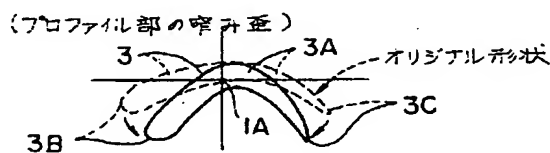
【図8】



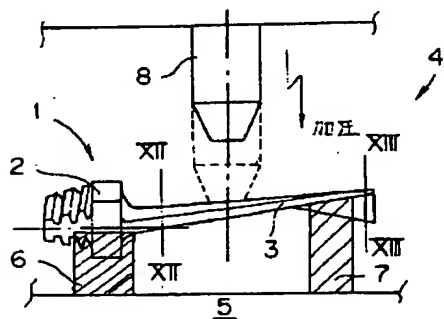
【図9】



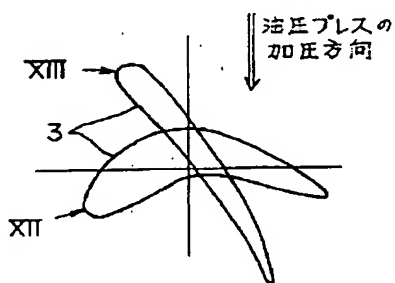
【図10】



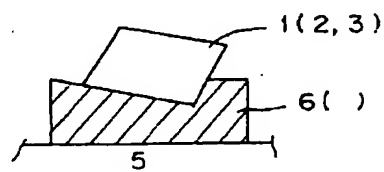
【図11】



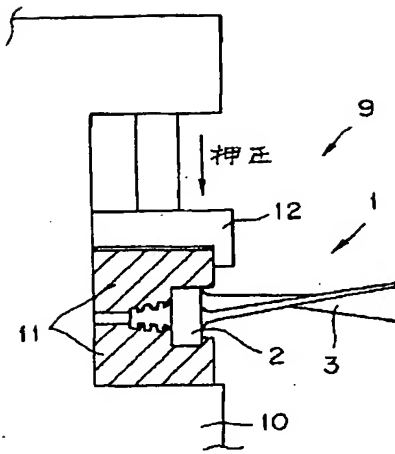
【図12】



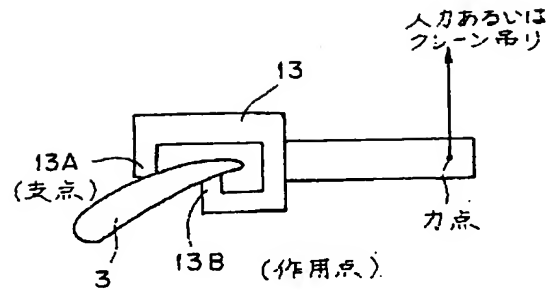
【図13】



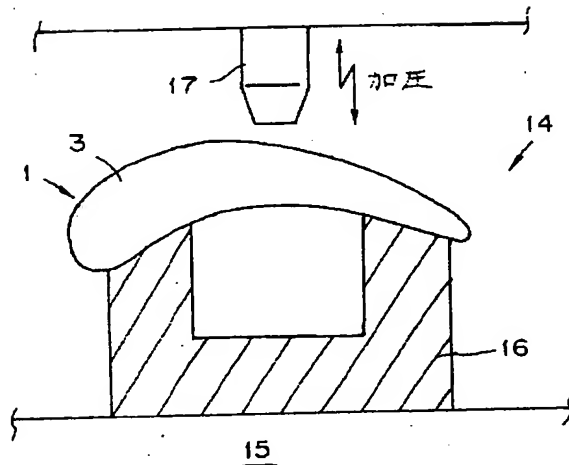
【図14】



【図15】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成7年7月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるブレード矯正装置20の正面図である。

【図2】同、水平フレーム23部分の裏面図である。

【図3】同、装置テーブル21部分の平面図である。

【図4】同、ブレード固定機構24部分の右側面図である。

【図5】従来からの一般的なタービンブレード1の平面、正面および右側面をそれぞれ示した説明図である。

【図6】同、図5のVI-VI線端面図であって、翼面部3の長手方向に直交する断面であるプロファイル部3Aを示している。

【図7】同、曲がり歪を示す正面図である。

【図8】同、振れ歪を示す端面図である。

【図9】同、プロファイル部3Aの開き歪を示す端面図である。

【図10】同、プロファイル部3Aの窄み歪を示す端面図である。

【図11】同、曲がり歪(図7)の矯正装置4の正面図である。

【図12】同、図11のXII-XII線端面およびXIII-XIII線端面を示す説明図である。

【図13】同、加圧方向を変更したい場合の、角度の違う基部当て金6あるいはブレード部当て金7を示す側面図である。

【図14】同、振れ歪（図8）の矯正装置9の正面図である。

【図15】同、図14に示した矯正装置9における振れ歪矯正治具13の説明図である。

【図16】同、開き・窄み歪（図9、図10）の矯正装置14の正面図である。

【符号の説明】

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1 タービンブレード（ブレード） | 12 C型油圧プレス |
| 1A タービンブレード1の長手方向中心軸線 | 13 振れ歪矯正治具 |
| 2 翼根（基部） | 13A 振れ歪矯正治具13の支点端部 |
| 3 翼面部（ブレード部） | 13B 振れ歪矯正治具13の作用点端部 |
| 3A 翼面部3の長手方向に直交する面の断面であるプロファイル部 | 14 開き・窄み歪の矯正装置 |
| 3B 翼面部3の一方の端部 | 15 装置テーブル |
| 3C 翼面部3の他方の端部 | 16 凹状当て金 |
| 4 曲がり歪の矯正装置 | 17 油圧プレス |
| 5 装置テーブル | 20 ブレード矯正装置 |
| 6 基部当て金 | 21 装置テーブル |
| 7 ブレード部当て金 | 22 垂直フレーム |
| 8 油圧プレス | 23 水平フレーム |
| 9 振れ歪の矯正装置 | 24 ブレード固定機構 |
| 10 装置テーブル | 25 下側加圧機構（第1の加圧機構） |
| 11 一對の当て金 | 26 上側加圧機構（第2の加圧機構） |
| | 27 表示機構 |
| | 28 サーキュラーインデックス |
| | 29 翼根クランプ（基部クランプ） |
| | 30 回転止め機構 |
| | 31 下側ベッド |
| | 32 下側シリンダー |
| | 33 下側加圧ラム |
| | 34 上側ベッド |
| | 35 上側シリンダー |
| | 36 上側加圧ラム |
| | 37 シリンダー移動量表示板 |
| | 38 圧力計 |